

L'Assainissement-Démantèlement au CEA

Comprendre le processus de démantèlement nucléaire au CEA

Daniel Canas, Directeur des projets de démantèlement, de service nucléaire et de gestion des déchets
2025

Histoire du CEA



1945 : Création du CEA

Depuis les années 50 :

Accompagnement par le CEA du développement du nucléaire dans ses différents usages (civils et militaires).

⇒ **Construction d'installations nucléaires de typologies très différentes :**

- R&D appliquée, en support au nucléaire civil : concepts de réacteurs de différentes filières et cycles associés ;
- production de matières et la R&D associée, en support au nucléaire de défense



A&D un héritage



1. L'A&D au CEA

Périmètre de l'A&D sur le CEA civil : Le poids de l'héritage



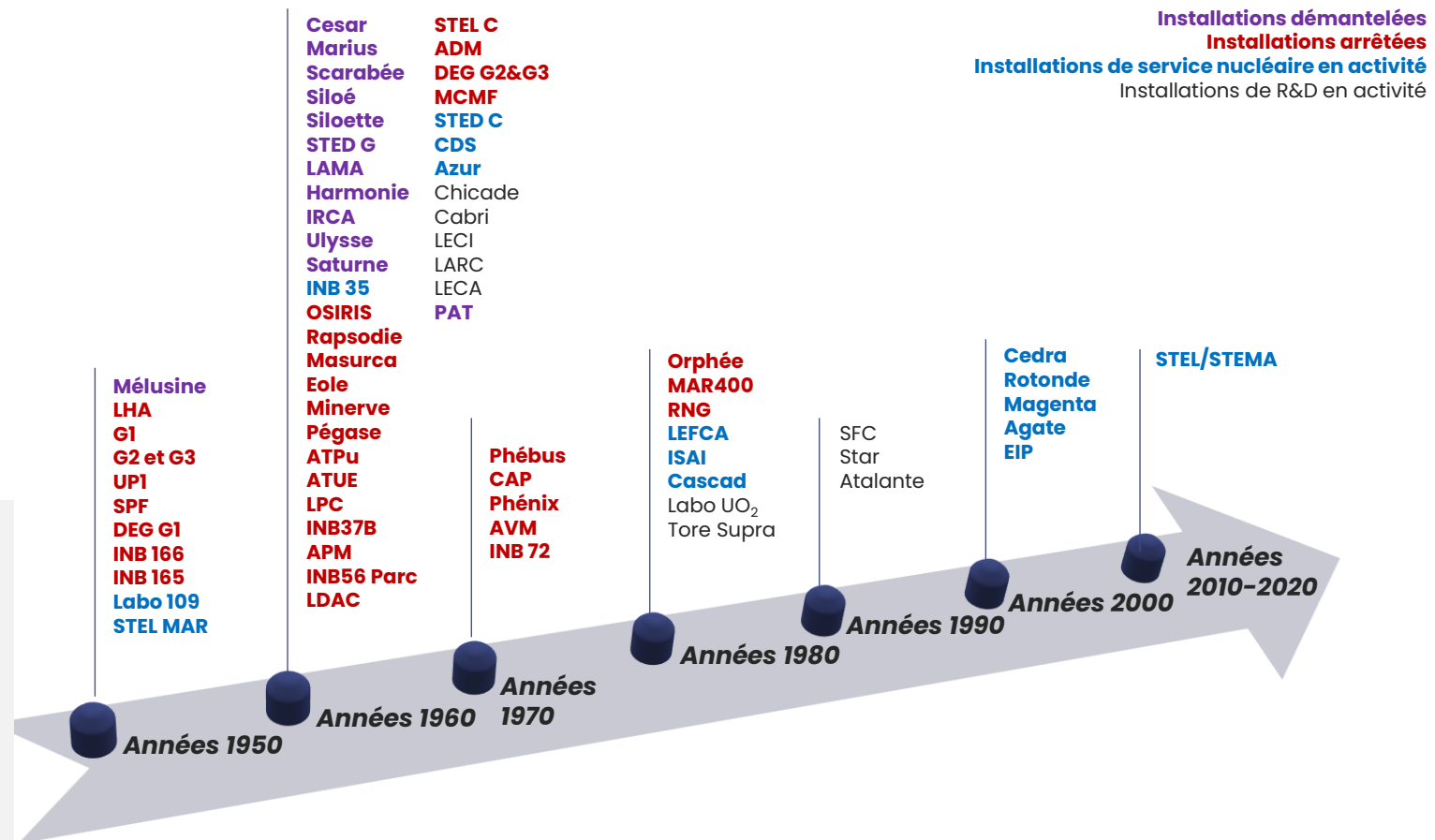
Chaque Centre CEA réunissait à minima :

- Un réacteur d'expérimentation
- Un labo de R&D (examen après passage en réacteur,...)
- Une installation de traitement et/ou d'entreposage des déchets solides
- une installation de traitement des effluents

Suivant les centres :

- Un labo de fabrication de combustibles + magasin
- Un atelier procédé

MISE EN SERVICE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DU CEA (*Liste non exhaustive*)



Spécificités A&D du CEA

- **Grande diversité de types de chantiers** (Réacteurs : piscine, neutrons rapides, Laboratoires, ateliers et usine, Reprise et conditionnement de déchets, etc.) > Pas d'effet de série
- **Tailles diverses d'installations**
- **Sites nucléaires historiques**
 - **Anciennes installations de R&D**
 - Traçabilité des modifications, historique
 - Déchets très divers
- **Anciennes installations de traitement chimique combustibles irradiés**
 - Niveau de contamination (et d'irradiation) pouvant être important



Concrètement parlons d'A&D

■ C'est quoi l'Assainissement Démantèlement ?

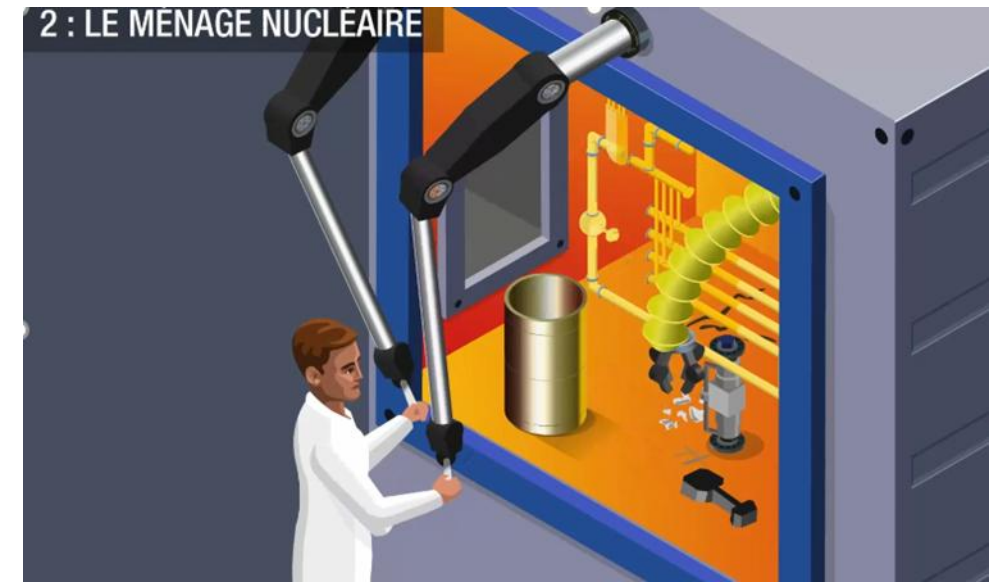
- Création de barrières et écrans autour de la radioactivité pour garantir la sûreté-sécurité des travailleurs-environnement, reprendre / conditionner les déchets / vers les exutoires
- Indissociables du sujet déchets
- De la place pour l'innovation

■ Pourquoi Assainir et Démanteler ?

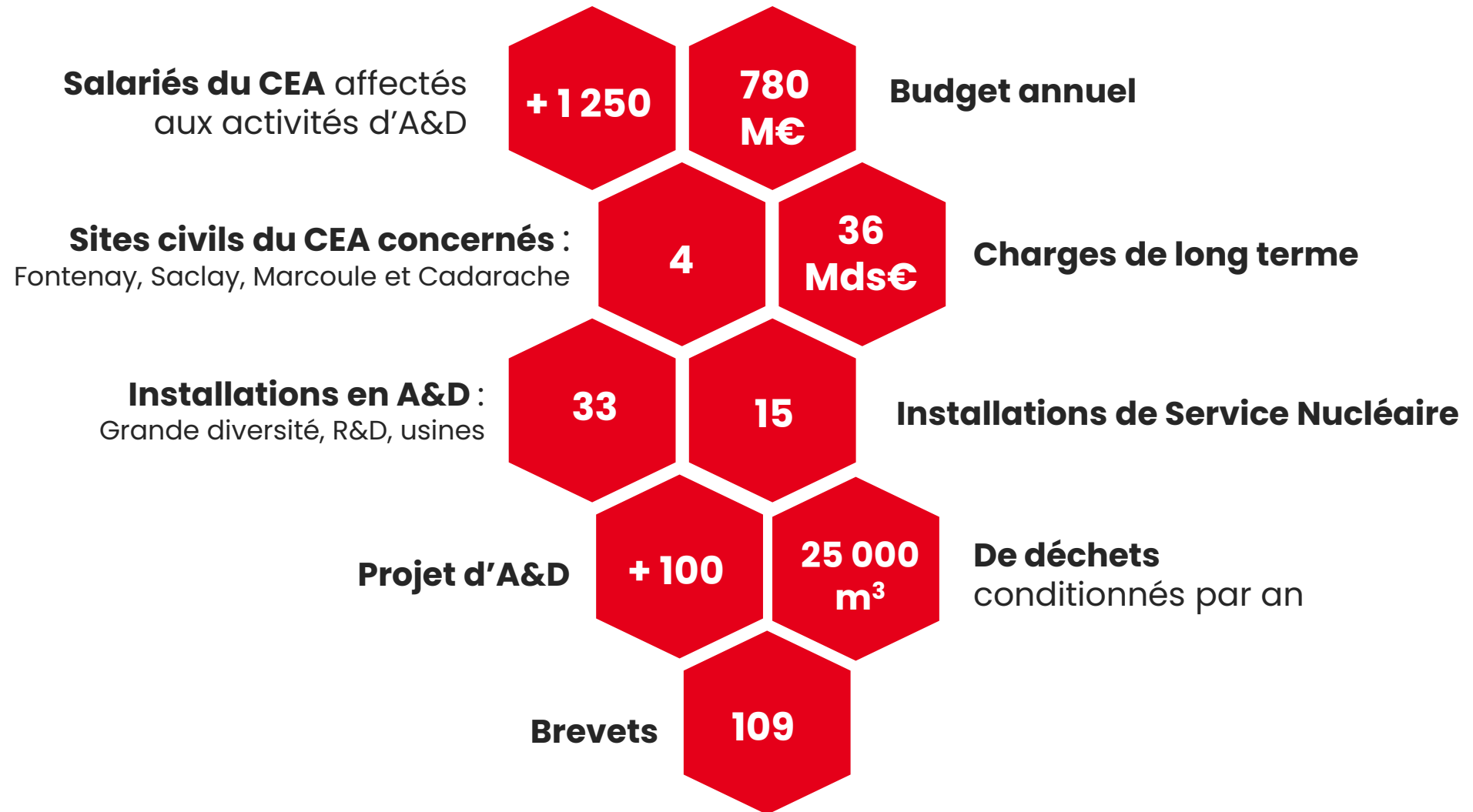
- Sécurité, santé et salubrité publiques ainsi que protection de la nature et de l'environnement,
- Filière nucléaire, activités futures des centres pour la R&D

■ La gestion des projets et l'exploitation des installations au cœur de nos actions

- Opérations de Reprise et Conditionnement des Déchets, Démantèlement
- Emballages et transports
- Création d'entrepôts
- Performances des projets et excellence opérationnelle incontournables



Chiffres clés du démantèlement pour les centres civils





2. Stratégie, financement, et acteurs de l'A&D

Stratégie Assainissement-Démantèlement du CEA

- **Entreposer en sûreté le plus rapidement possible le terme source mobilisable.**
 - **Prioriser les chantiers de reprise** et conditionnement de déchets, effluents, sources, matières et combustibles
 - **Préparer la phase ultérieure de démantèlement (investigations, caractérisations) : limiter les imprévus**
 - **Améliorer la robustesse d'ensemble** (transports, entreposages, équipements de RCD, installations de service)

Terme source mobilisable (TSM)

La quantité de radioactivité présente dans une installation et susceptible d'être relâchée dans des conditions accidentelles déterminées.

Ce principe vise à différencier la radioactivité bloquée dans des colis de déchets sûrs et placés dans des installations sûres, de la radioactivité non bloquée ou placée dans des installations vulnérables à certains accidents graves.

Assainissement-Démantèlement et gestion des déchets : aperçu thématique

Opérations de démantèlement

- Réacteurs
- Installations de haute-activité
- Déchets de moyenne activité à vie longue
- Autres cas spécifiques (tritium,...)



Opérations de reprise de déchets anciens et combustibles

- Déchets solides en vrac
- Déchets solides déjà encapsulés
- Déchets liquides
- Combustibles usés et matières nucléaires
- Déchets : sodium, sources radioactives scellés...



Installations de traitement

- Installations à construire ou à améliorer
- Installations existantes



Entreposage

- Installations à construire
- Installations existantes



Transport

Exutoires

- Nouveaux projets (CIGEO)
- Existants

Soutien technique et méthodologie

- R&D pour l'A&D
- Laboratoires d'Analyses
- Methodologies

Exploitation et maintenance

Budget et financement

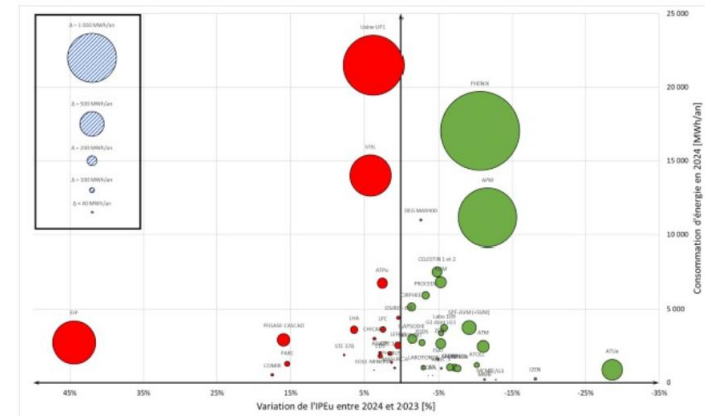
- CEA: premier exploitant nucléaire à mettre en place des fonds de démantèlement:
 - 2001: avec un fond dédié aux installations civiles.
 - 2004: avec la création d'un fonds affecté aux installations nucléaires militaires.
- Le démantèlement des anciennes installations nucléaires du CEA (2010) financé par une subvention inscrite au budget de l'État.
- Près de **780 M€/an**, avec la moitié pour le site de Marcoule dont environ 300 millions relèvent de coûts fixes (surveillance des installations, travaux de maintenance, taxes, etc.).
- Provisionnement financement du futur démantèlement des installations.



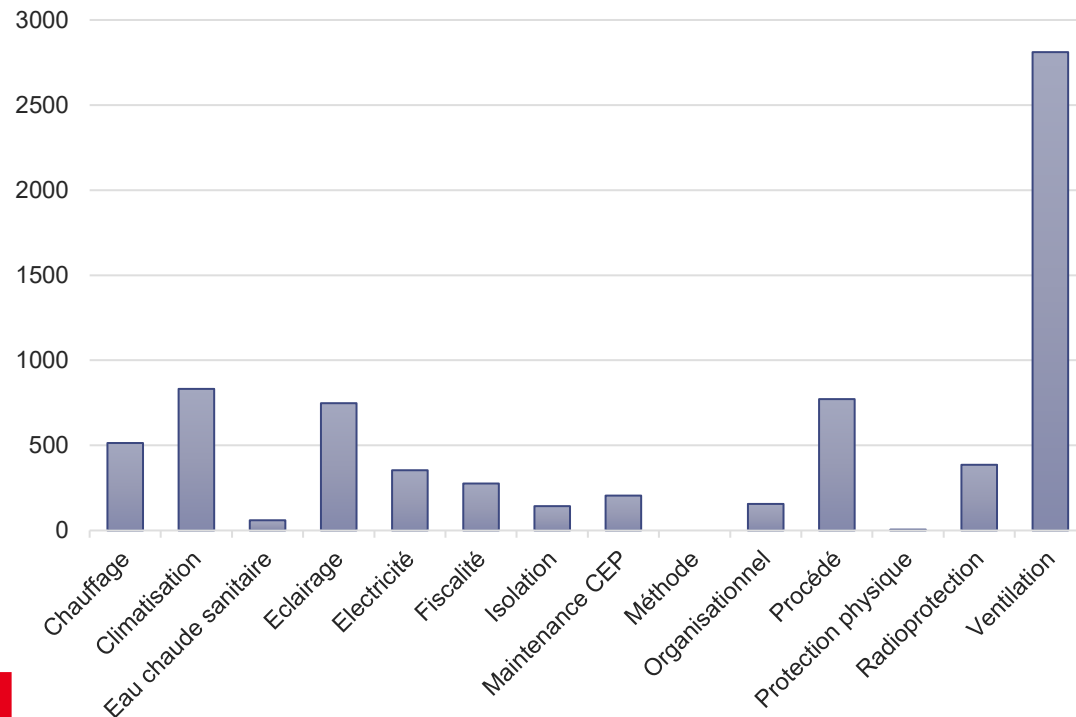
Réduction des coûts fixes engagée

■ Cartographie des consommations énergétiques des installations à caractère nucléaire de la DDSD » 3^{ème} cartographie réalisée

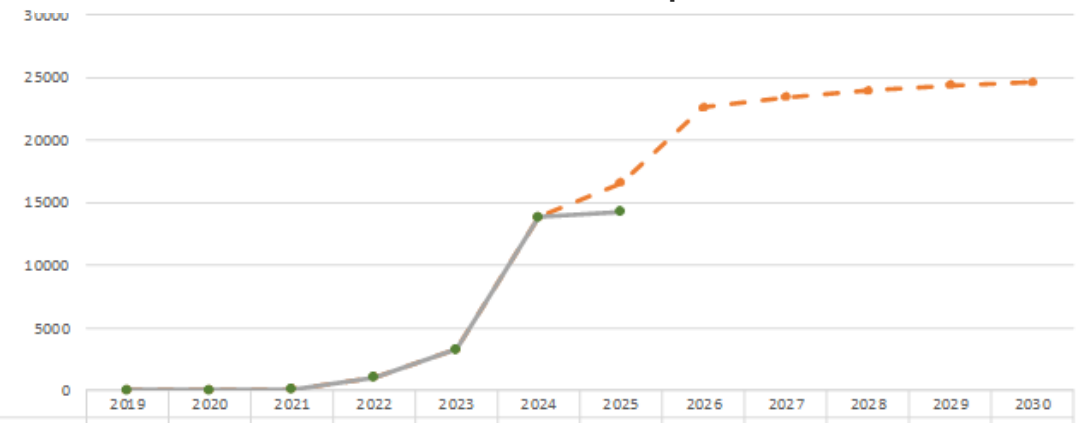
- Consommations énergétiques 2024
- Evolution par rapport à 2023
- Evolution par rapport à l'année de référence 2019.



Gains escomptés par typologie en k€/an



Gains réalisés et escomptés en k€





Enjeux



- ✓ **Résoudre les problèmes techniques d'opérations** sur de nombreux chantiers complexes, en cours et à venir
- ✓ Contribuer à la **minimisation des délais, coûts & déchets** et **améliorer la sûreté** des projets en trouvant des solutions de gestion pour les déchets

Objectifs



- ✓ **Apporter des solutions techniques performantes** en matière de productivité, de qualité, de délais et de coûts
- ✓ Soutenir les **développements technologiques de la filière nucléaire française** pour qu'elle puisse répondre de manière optimale au CEA
- ✓ **Développer des standards et guides en A&D** fondés sur les REX opérationnels des chantiers

TOMIS implanted in CEA Cadarache



Digital twin

Principaux acteurs





3 ■ Gérer le passé et préparer le futur

L'exemple de Grenoble – Un assainissement complet



RÉACTEUR MELUSINE

1958 – 1988
Déclassement
2011



RÉACTEUR SILOE

1963 – 1997
Déclassement
2015



LAMA

1961 – 2002
Déclassement
2017



RÉACTEUR SILOETTE

1964 – 2002
Déclassement
2007



STED

1964 & 1972 – 2005
Déclassement
2023



Avenir du démantèlement

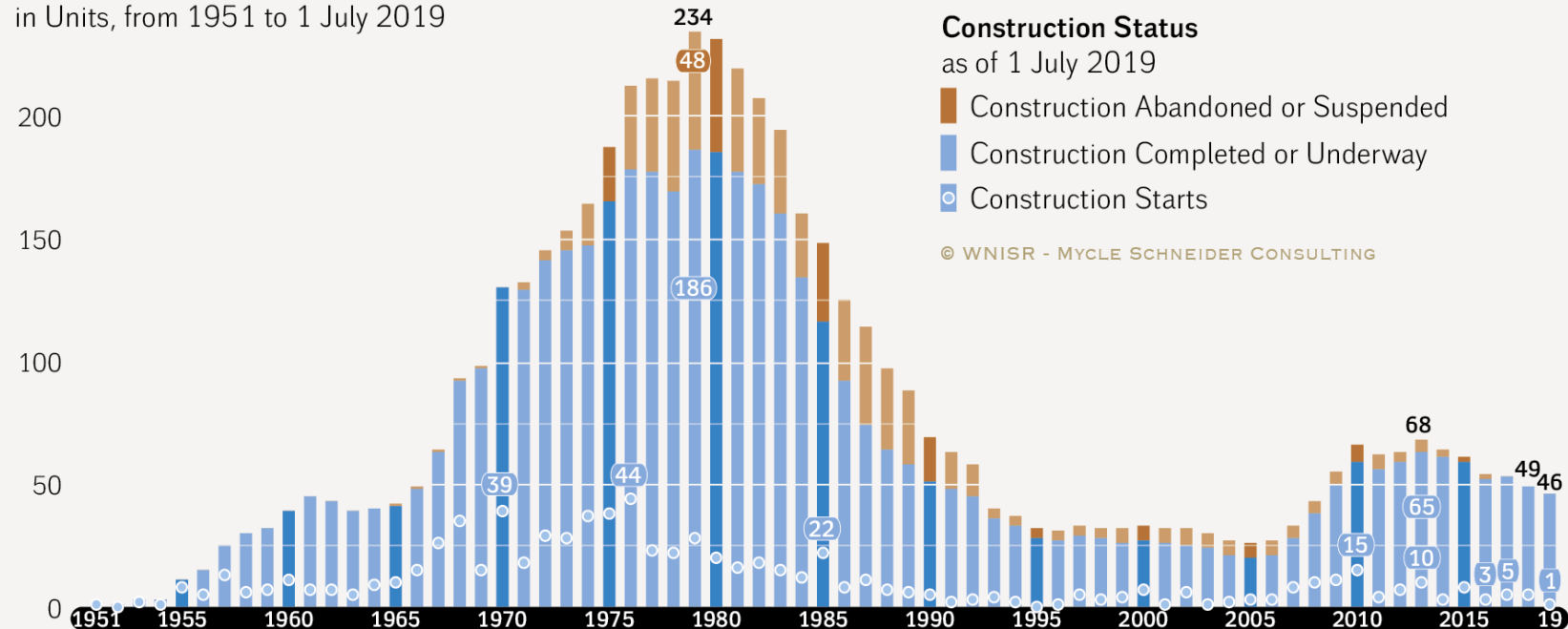


- Budget estimé à 1000 Milliards de dollars sur la période 2001-2050
- Fin 2020, 186 réacteurs définitivement arrêtés dans le monde, près de la moitié sont en cours de démantèlement
- D'ici 2050 : 270 réacteurs qui pourraient être arrêtés

Figure 8 | Nuclear Reactors "Under Construction" in the World (as of 1 July 2019)

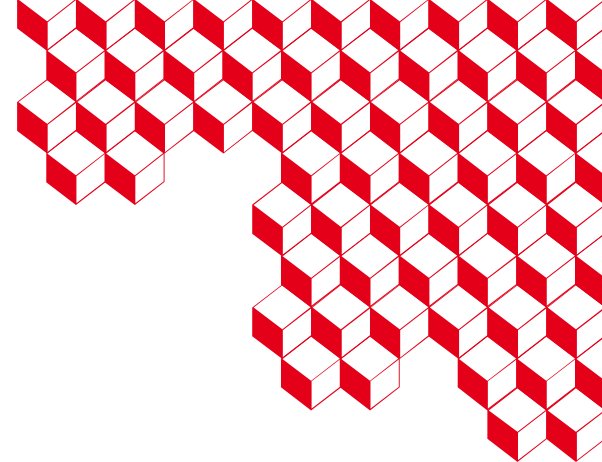
Reactors Under Construction in the World

in Units, from 1951 to 1 July 2019





Merci



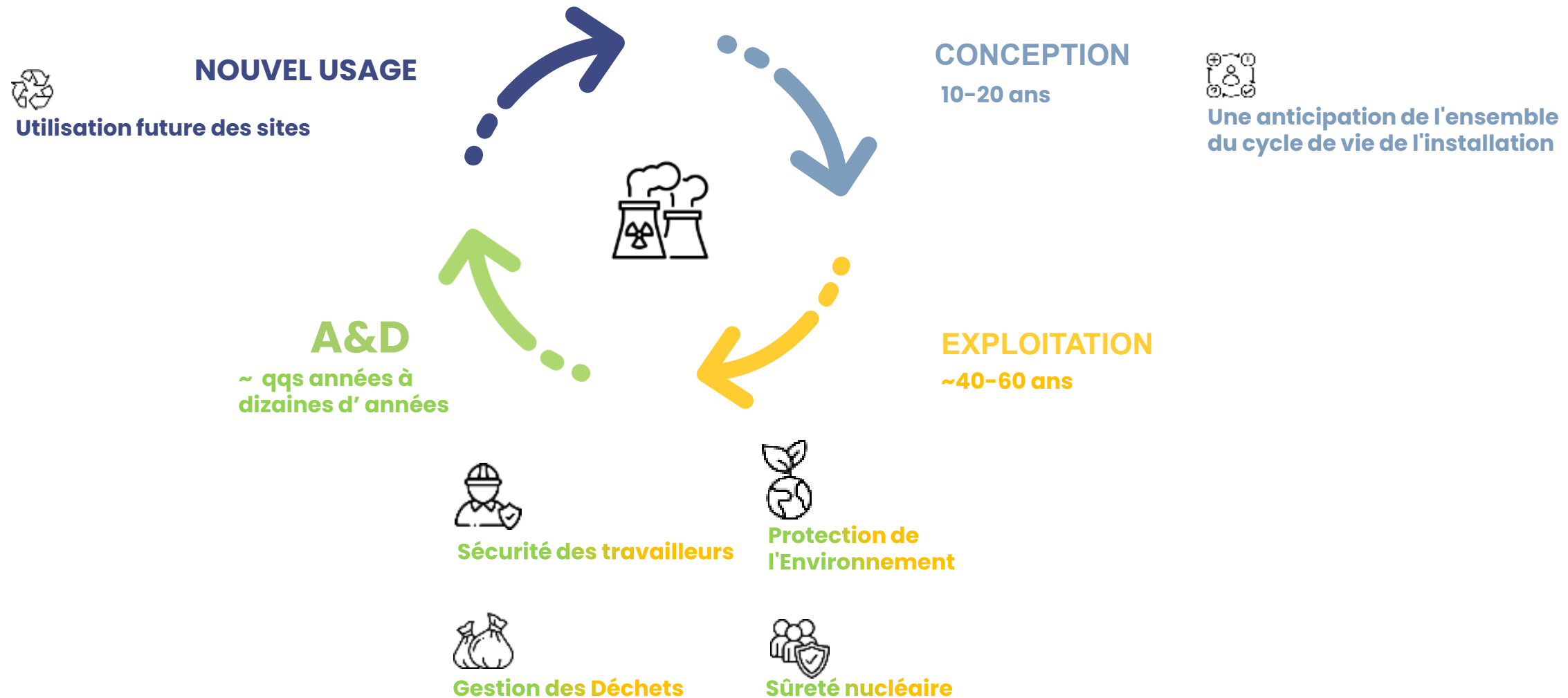
Annexes



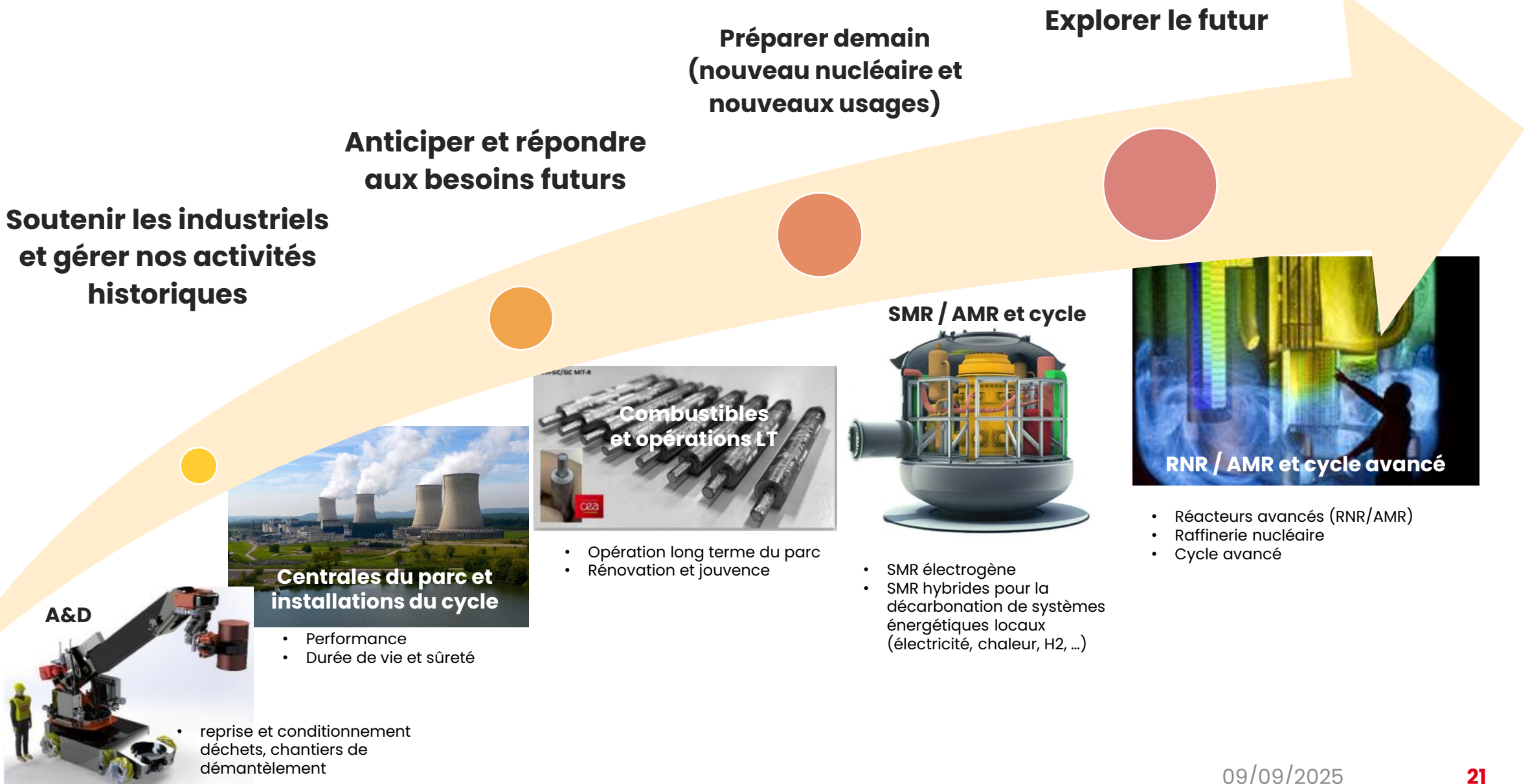


Gérer le passé et préparer le futur : l'Assainissement-Démantèlement des installations nucléaires.

Des projets à forts enjeux alliant technologies et innovations et s'inscrivant dans une démarche d'économie circulaire



Notre feuille de route R&D Nucléaire



Notre organisation

